

ある鉱物学者の

誕生石図鑑 1

1月：ザクロ石

岡山大学理学部地球科学科 ● 山川純次



誕 生石の由来は占星術や聖書にも記述があるようですが、今日ではアメリカの宝石商が決めたものが標準となっています。というわけで科学的な理由や根拠はありませんが、1月の誕生石はザクロ石(ガーネット)です。柘榴の実に似た結晶の形で産出することが多いので、この名前になったとのこと。

化学組成は $X_3Y_2Z_3O_{12}$ で、Xには2価、Yには3価、Zには4価の陽イオンが入ります。ザクロ石は立方晶系の結晶で、結晶構造はとても複雑です。

ザクロ石のモース相対硬度(宝石が互いに引っかかり傷を付けられるかどうかを10段階に分類したもので、ダイヤモンドの10が1番硬い、フリードリヒ・モースが1832年に提案)は約8ですから、ダイヤモンド、ルビーに次ぐ硬さです。このため紙やすりの研磨剤としてよく使われています。この「傷が付にくい」という性質は、宝石としても重要な要素です。

ザクロ石は雲母のように薄くはがれたりしませんが、結晶が成長する条件によっては{110}に平行にパーティングという「割れ」が発生し、ニュートンリングと同じ原理の干渉色が見られることがあります。これはレインボーガーネットと呼ばれ、世界的にも産出が限られている

ので市場では高値で取引されます。私は学術標本として数点もっていますが、もし売ったとしたら……。

さて、ザクロ石といえば、絵具の色名にもなっている「ガーネットレッド」という赤色がまず思い浮かびます。パイロープ(pyrope, $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$)が示すとても深い赤色で、ブラッドストーン(血の石)という俗称まであり、そのためか止血効果があると信じられていました。またアルマンディン(almandine, $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$)の赤は高級なルビーと同系統の色ですが、お値段はルビーよりずいぶんリーズナブルです。

しかしザクロ石は、化学組成によっては黄色や緑色にもなります。なかでもYサイトに Cr^{3+} を含むウバロバイト(uvarovite, $Ca_3Cr_2Si_3O_{12}$)は深緑色の美しい鉱物です。ここでお気づきの方もいると思いますが、ウバロバイトの緑色は Cr^{3+} が原因です。

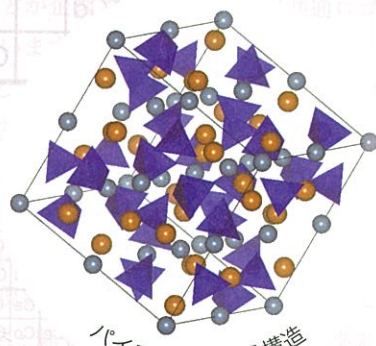
ザクロ石は工業的に合成され、生活にも役立っています。代表はYIG(Yttrium Iron Garnet)とYAG(Yttrium Aluminium Garnet)でしょう。YIGは $Y_3Fe_2Fe_3O_{12}$ の組成をもつ「透明な磁石」で、ファラデー効果、つまり偏光の振動方向を常に一定方向に回転させるという性質を示します。この性質を利用した光アイソレータは、光通信における通信ノイズ低減素子として大陸間インターネット通信を支える重要な役割を担っています。

一方YAGは $Y_3Al_2Al_3O_{12}$ の組成をもち、数%の Nd^{3+} でドーピングすると紫色の結晶となり、緑色($\lambda = 1064\text{ nm}$, その第2高調波である 523 nm)のレーザー光を発振する固体レーザー素子として利用されています。

ザクロ石の多くは変成岩という岩石に含まれています。一つは広域変成岩と

いって、泥や砂が固まった堆積岩が地殻変動による温度と圧力を受けて再結晶化するとき、条件によってザクロ石が生成します。また、石灰岩に別の元素を含んだ水がクラックなどを伝わって流れ込んで再結晶し、生成する場合もあります。こちらは接触変成岩というタイプです。これは、ザクロ石は広い温度と圧力の範囲で安定なためで、アンドラライト(Andradite, $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$)やウバロバイトに至っては大気圧下でも合成できます。

パイロープだけは、室温においては約7000 atm以上で安定な高圧鉱物で、地殻とマントルの境界付近の物質が結晶化した岩石と考えられているエクロジャイトの主要構成鉱物です。ですからパイロープの化学組成や結晶組織、結晶構造などを調べると、地殻深部に関する多くの情報が得られます。ザクロ石は地球の謎を解く鍵でもあるのです。



さて、宝石としてザクロ石をプレゼントするのなら何がよいでしょうか? ガーネットレッドで透明度の高いルースがベストですが、深緑色のウバロバイトも捨てがたい魅力があります。良質なルースはなかなか入手できませんから、最高級のウバロバイトを探しにロシアのウラル地方まででかけますか。海老蔵さんみたいですね! 顔面強打にご注意あれ……!

やまかわ・じゅんじ ● 岡山大学理学部地球科学科助教。1993年岡山大学大学院自然科学研究科博士課程修了。＜研究テーマ＞鉱物の結晶構造と生成条件の関連性、＜趣味＞写真撮影

